

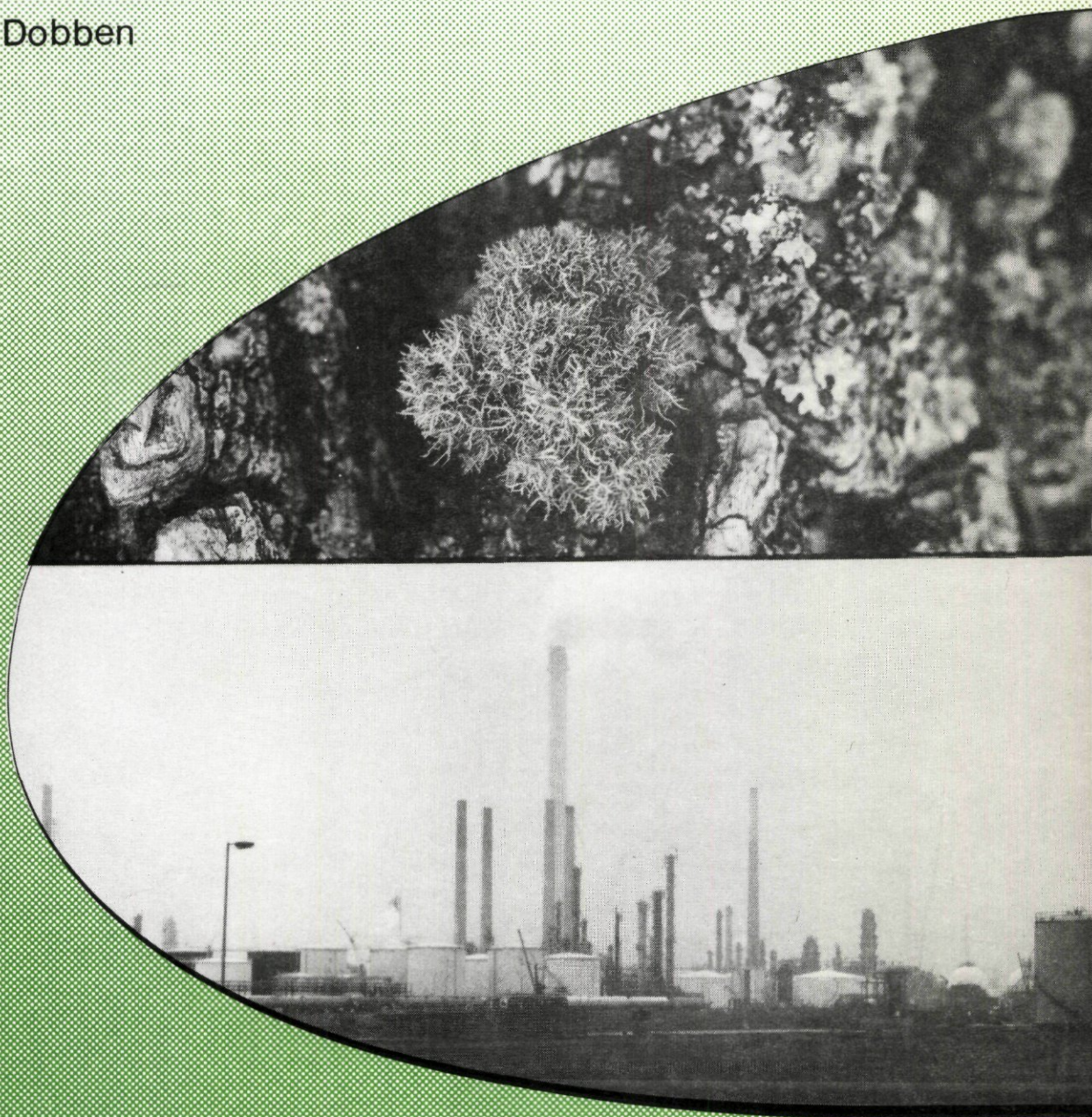
~~L1826~~ (last)

# Veranderingen in de epifytenflora van Rijnmond sinds 1972

Dec. 1977  
255106

W.O. van der Knaap

H.F. van Dobben



RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER

Arnhem, Leersum en Texel



VERANDERINGEN IN DE EPIFYTENFLORA

VAN RIJNMOND SINDS 1972

W. O. van der Knaap & H. F. van Dobben

RIN-rapport 87/1

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Leersum

1987

## VOORWOORD

De studie naar de relatie tussen het voorkomen van epifytische korstmossen en luchtverontreiniging kan zich gedurende de laatste jaren in een toenemende belangstelling verheugen. Naast het thans plaatsvindende landelijke onderzoek -waarover gerapporteerd wordt binnen het kader van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging- blijft er vanuit het beleid behoefte bestaan aan fijschaliger regionaal onderzoek. Dit rapport is de weerslag van een dergelijke studie in het Rijnmondgebied, en is geheel vergelijkbaar met de eerder in Zuid-Holland uitgevoerde studies zoals het rapport van De Bakker & Van Dobben (1985).

De Directie



## SUMMARY

1. An inventory of epiphytic lichens was carried out in the Rijnmond area near Rotterdam. It comprises 689 sample sites where the abundance of all species was recorded.
2. The area consists of two parts with a different epiphytic flora: the dune area of the isle of Voorne which is rich in epiphytic lichens and harbours a number of rare species, and the polder area which is very poor in species.
3. The poverty of the polder area is most probably caused by a high  $\text{SO}_2$  concentration. In this area, regional differences in epiphytic richness are correlated with  $\text{SO}_2$  concentration.
4. The richness of the dune area is caused by (1) the presence of parkland sites and dune shrub vegetation which is a favourable habitat for epiphytic lichens, (2) a relatively low  $\text{SO}_2$  concentration, and (3) the proximity of the coast which diminishes the effect of  $\text{SO}_2$ . Within the dune area no regional differences were found.
5. Compared to an earlier inventory in 1972, the epiphytic richness of the whole area has increased: the mean number of species per sample site increased from 5.35 to 7.11, the maximum from 28 to 30, and the mean frequency of all species from 5.4% to 7.0%. This increase can be explained from a decreased  $\text{SO}_2$  concentration.
6. Species preferring eutrophied sites (nitrophytic species) have increased more than others. This is probably caused by the increased use of manure and fertilizers in agricultural areas and the increased number of dogs in urban areas.



## 1. SAMENVATTING

1. Dit rapport geeft de resultaten van een inventarisatie van epifytische (op bomen groeiende) lichenen (korstmossen) in het Rijnmondgebied, uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer in opdracht van het Openbaar Lichaam Rijnmond. Op 689 monsterpunten (groepen van ongeveer 10 bomen van dezelfde soort) werd een lijst gemaakt van alle epifytische lichenen met een indicatie van de mate van voorkomen.
2. Het gebied valt uiteen in twee delen die sterk verschillen in epifytenflora: het duingebied van Voorne dat zeer rijk is en een aantal bijzondere soorten herbergt, en het polderland dat arm tot zeer arm is.
3. De armoede van het polderland is naar alle waarschijnlijkheid een gevolg van de relatief hoge  $\text{SO}_2$ -concentratie: de hier aanwezige regionale verschillen in soortenrijkdom hangen samen met verschillen in  $\text{SO}_2$ -concentratie.
4. De rijkdom van het duingebied kan verklaard worden uit (1) de sterk afwijkende vegetatie, (2) de relatief lage  $\text{SO}_2$ -concentratie en (3) de nabijheid van de kust, die maakt dat het effect van de aanwezige  $\text{SO}_2$  geringer is. Binnen het duingebied werden geen regionale verschillen gevonden.
5. In vergelijking met een inventarisatie in 1972 is de soortenrijkdom in het hele Rijnmondgebied toegenomen: het gemiddeld aantal soorten per monsterpunt van 5,35 tot 7,11, het maximum van 28 tot 30. De gemiddelde frequentie over alle soorten nam toe van 5,4 tot 7,0%. Deze toename is te verklaren uit de gedaalde  $\text{SO}_2$ -concentratie.
6. Soorten die een voorkeur hebben voor stikstofrijke standplaatsen (z.g. nitrofytische soorten) zijn sterker toegenomen dan de overige soorten. Dit hangt behalve met de daling van de  $\text{SO}_2$ -concentratie waarschijnlijk ook samen met de toegenomen bemestingsdruk vanuit de landbouw, en in de stedelijke gebieden wellicht met het toegenomen aantal honden.



## 2. INLEIDING

Dit rapport geeft de resultaten van een inventarisatie van epifytische lichenen in het Rijnmondgebied met de gemeenten Rotterdam, Maassluis, Schiedam, Capelle a/d IJssel, Krimpen a/d IJssel, Ridderkerk, Barendrecht, Albrandswaard, Spijkenisse, Bernisse, Brielle, Hellevoetsluis en West-Voorne (figuur 1). Het werk werd verricht door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer in opdracht van het Openbaar Lichaam Rijnmond. In het gebied ten zuiden van de Nieuwe Waterweg werd het veldwerk verricht door de eerste auteur, deels geassisteerd door A. Aptroot. In dit gebied werden naast lichenen ook epifytische mossen geïnventariseerd, maar deze zijn bij de uitwerking buiten beschouwing gelaten. Voor het gebied ten noorden van de Nieuwe Waterweg werd gebruik gemaakt van gegevens verzameld door drs. A. J. de Bakker (De Bakker 1985).

In stedelijke en industriële gebieden is luchtverontreiniging een beperkende factor voor het voorkomen van de meeste epifytesoorten; het soortenaantal vertoont een sterke correlatie met o.a. de  $\text{SO}_2$ -concentratie (De Wit 1976, De Bakker 1985, De Bakker & Van Dobben 1985). In de jaren 1971-1973 heeft in het kader van het z.g. W.H.E.N. - onderzoek (= Werkgroep Herkartering Epifytenwoestijnen Nederland) over geheel Nederland een inventarisatie plaatsgevonden van epifytische lichenen en in mindere mate mossen (De Wit 1976). In verband met de aanwezige hoge  $\text{SO}_2$ -concentratie en de soortenrijkdom van het duingebied was hierbij in Zuid-Holland, en in het bijzonder in het duingebied van Voorne, de dichtheid aan monsterpunten hoger dan in de rest van het land (Brand 1977). Voor het Rijnmondgebied is het grootste deel van de inventarisatie verricht door drs. A.M. Brand (ongeveer 90% van alle monsterpunten). Zijn gegevens gelden als zeer betrouwbaar en zijn zodanig gedetailleerd dat het in de meeste gevallen nog mogelijk is de individuele monsterpunten terug te vinden.

Daar de laatste jaren in Nederland een daling van de  $\text{SO}_2$ -concentratie optreedt (figuur 2) is een terugkeer van bepaalde soorten in de 'epifytenwoestijnen' mogelijk. Een dergelijke terugkeer werd reeds aangetoond in de provincie Utrecht (Van der Knaap 1984) en in Zuid-Holland ten noorden van de Nieuwe Waterweg (De Bakker 1985). In het thans onderzochte gebied werd wat het polderland betreft geen andere situatie verwacht. Het duingebied van Voorne neemt echter een aparte positie in. Dit gebied kon door de bijzondere ligging en vegetatie in de tijd dat de  $\text{SO}_2$ -concentraties nog zeer hoog waren dienen als 'refugium' voor een aantal soorten die elders reeds verdwenen waren. Het was tot nu toe niet bekend of hier wellicht een terugkeer heeft plaatsgevonden van soorten die landelijk of voor Zuid-Holland zeldzaam zijn.

In het licht van het bovenstaande kunnen de doelstellingen van deze studie als volgt geformuleerd worden:

1. vastleggen van de huidige verspreiding van de epifytische lichenensoorten in het gebied, met extra aandacht voor het duingebied van Voorne;
2. bepalen van de correlatie tussen de rijkdom aan epifytische lichenen en de  $\text{SO}_2$ -concentratie;
3. vaststellen van de veranderingen die sinds 1972 in de epifytenflora en de verspreiding van de soorten is opgetreden; zo mogelijk interpretatie hiervan in het licht van veranderingen in milieufactoren.



### 3. OPZET VAN DE INVENTARISATIE

De huidige inventarisatie was er in de eerste plaats op gericht de monsterpunten van 1972 terug te vinden en opnieuw op te nemen. Daarnaast werden ook nieuwe monsterpunten gekozen. De methode van inventariseren was als volgt: Een aantal bomen van dezelfde soort op dezelfde plaats vormt één monster. Van elk monster werd een lijst van epifytesoorten gemaakt met een schatting van de mate van voorkomen van elke soort (zie paragraaf 6.6). Zo nodig werd materiaal verzameld; nadere determinaties zijn verricht door André Aptroot. Vaak zijn er verscheidene monsters op één plaats onderzocht; deze verschillen dan in boomsoort, dikte of standplaats. Bij de verwerking zijn echter monsters die alleen in dikte en/of standplaats verschillen, samen genomen. Het aantal bomen per monster bedraagt in principe 10. Dit aantal kan echter lager zijn indien er minder bomen aanwezig zijn en hoger op zeer epifytenrijke plaatsen, zoals de struwelen in de duinen. Figuur 3 toont de ligging van de monsterpunten. In de duinen is het aantal monsters zo groot dat de inventarisatie een vrij volledig beeld geeft van de epifytenflora. In het polderland is steekproefsgewijs gewerkt op z.g. 'gestandaardiseerde' punten (zie De Bakker 1985), waardoor strikt genomen alleen conclusies mogelijk zijn omtrent effecten van luchtverontreiniging en voor- of achteruitgang, maar niet omtrent de epifytenflora als geheel. Het is in dit gebied echter niet te verwachten, dat een vergroting van het aantal monsterpunten tot een sterke toename van het gevonden aantal soorten zou leiden.

Per monster zijn de volgende gegevens genoteerd:

- \* nummer
- \* datum
- \* plaats (kilometerhok volgens IVON-systeem en Amersfoort-coördinaten)
- \* boomsoort en al of niet geknot (zie 6.4)
- \* aantal onderzochte bomen
- \* omtrek van de dikste boom in dm
- \* standplaats (zie 6.5)
- \* epifytensoorten en mate van voorkomen (zie 6.1: lichenen, 6.2: mossen en 6.6: voorkomen)

Deze methode sluit zoveel mogelijk aan bij die van eerdere inventarisaties. Nadat de gegevens in de computer ingevoerd waren, werden de volgende controles uitgevoerd:

- invoeren van betekenisloze soort-, boomsoort-, en standplaatscodes;
- invoeren van onmogelijke data, omtrekken en hoeveelheden;
- invoeren van coördinaten die buiten het opgegeven km-hok vallen.

Door het grote aantal monsters is het niet mogelijk alle gegevens in dit verslag op te nemen. Zij bevinden zich, evenals de gegevens uit 1972, in het W.H.E.N.-archief op het R.I.N. Een magneetband met een kopie van de gegevens is samen met dit verslag ter beschikking gesteld aan het Openbaar Lichaam Rijnmond.



## 4. RESULTATEN EN CONCLUSIES

### 4.1 Algemeen

Bij de verwerking zijn 1972 en 1986 aangehouden als de jaren van inventarisatie; in deze jaren is het grootste deel van het veldwerk verricht. Een klein deel van de oude gegevens is in latere jaren verzameld (tot 1979), en de nieuwe gegevens in het gebied ten noorden van de Nieuwe Waterweg zijn grotendeels eind 1984 verzameld.

Om de vergelijkbaarheid van de oude en nieuwe inventarisaties te verhogen is een aantal moeilijk herkenbare lichensoorten samengevoegd met andere soorten of buiten beschouwing gelaten. Een overzicht van deze soorten wordt gegeven in paragraaf 6.3. Aan de mossen is bij de verwerking weinig aandacht besteed. Ook de gegevens betreffende standplaats en dikte van de boom zijn bij de verwerking niet gebruikt. Wel zijn de soorten onderscheiden in drie ecologische groepen:

- acidofytisch: met een voorkeur voor bomen met zure schors (zoals eik, beuk, els);
- neutrofytisch: met een voorkeur voor bomen met neutrale schors (zoals wilg, populier, iep);
- nitrofytisch: met een voorkeur voor bomen met verrijkte (bemeste) schors: onder bastwonden, bij boerderijen en andere stikstofbronnen.

In 1986 zijn in het Rijnmondgebied 689 monsterpunten onderzocht, waarvan 199 (29%) in het duingebied van Voorne (figuur 3). Op deze punten werden 91 lichensoorten en 52 mossoorten aangetroffen (zie 6.1 en 6.2). Het hoogste aantal lichensoorten per monsterpunt bedraagt 30, het gemiddelde 7,11. Het gemiddeld aantal soorten per monsterpunt is daarmee hoger dan in andere recent onderzochte delen van Zuid-Holland. Dit verschil is vooral toe te schrijven aan de grote rijkdom van Voorne's Duin. Figuren 4 t/m 8 geven (als voorbeeld) de verspreiding van enkele soorten.

### 4.2 Ruimtelijke variatie

Figuur 9 geeft voor elk kilometerhok het hoogste aantal in één monster aangetroffen soorten. Er blijken in het gebied aanzienlijke verschillen in soortenrijkdom voor te komen. De duinen zijn rijk aan soorten -ca. 20-30 soorten per monster- ook in vergelijking met de rest van Nederland. Het polderland is daarentegen arm, met ca. 1-10 soorten per monster. Wel werd op nog enkele plaatsen buiten de duinen een grote rijkdom aan soorten aangetroffen, o.a. in de grienden en wilgestruwelen langs de Oude Maas (tot 19 soorten per monster). Deze verschillen hangen ten dele samen met verschillen in vegetatie. De vaak natte bossen en struwelen vormen door hun hoge luchtvochtigheid, ouderdom en ongestoorde karakter een gunstig milieu voor epifyten. Voor het duingebied komt hier nog bij dat de  $\text{SO}_2$ -concentratie betrekkelijk laag is. Bovendien is het effect van  $\text{SO}_2$  doorgaans minder in de nabijheid van de kust (het z.g. kusteffect, zie De Wit 1976). In het duingebied zijn vele regionaal of landelijk zeldzame soorten aangetroffen, zoals Bacidia's, Cetraria chlorophylla, Ramalina fraxinea en Dimerella pineti (zie figuur 5 en 6). Binnen de duinen vertonen vooral de landgoederen zoals Mildenburg en Windgat een hoge



epifytenrijkdom; hier bevindt zich het meeste hoog opgaande bos. Verder zijn binnen de duinen weinig lokale verschillen in soortenrijkdom geconstateerd; het noordelijke gedeelte (bij Oostvoorne) heeft dezelfde rijkdom als het zuidelijke (bij Quackjeswater). Overigens bestaan er naast genoemde regionale verschillen ook grote verschillen die samenhangen met boomsoort en standplaats van de bomen.

In het Rijnmondgebied wordt een duidelijke gradiënt in  $\text{SO}_2$ -concentratie aangetroffen. De concentratie is betrekkelijk laag langs de kust van Voorne, neemt naar het oosten gaand sterk toe om een maximum te bereiken in het stedelijke gebied in en om Rotterdam, en neemt vervolgens weer af (figuur 10). Het aantal epifytesoorten per monster vertoont een sterke negatieve correlatie met de  $\text{SO}_2$ -concentratie (figuur 11). Weliswaar komen soortenarme monsters in het hele gebied voor, maar het maximale aantal soorten in één monster neemt sterk toe bij afnemende  $\text{SO}_2$ -concentratie. De relaties zijn statistisch sterk significant<sup>2</sup> en verschillen niet wezenlijk van in andere, vergelijkbare studies gevonden relaties (vgl. De Bakker 1985).

#### 4.3 Vergelijking met 1972

In 1972 zijn 565 monsterpunten onderzocht; hiervan werden er 267 in 1986 teruggevonden (figuur 12). Er werden 422 nieuwe punten onderzocht, wat het totaal voor 1986 op 689 brengt. Het verdwijnen van monsterpunten hangt samen met (1) uitbreiding van steden en industrieën, (2) kap, (3) natuurlijke dood (vooral in de duinen), of (4) onvoldoende plaatsaanduiding in de oude gegevens.

In 1972 zijn 84 soorten gevonden tegen 91 in 1986. Deze toename kan echter ten dele veroorzaakt zijn door het grotere aantal monsters in 1986. 10 soorten zijn alleen in 1972 gevonden, 17 soorten alleen in 1986 (tabel 1). De meeste slechts in één jaar gevonden soorten waren weinig frequent (tot 3 maal gevonden) en kunnen in één van beide inventarisaties over het hoofd gezien zijn. Wat algemener zijn alleen Pseudevernia furfuracea (14 x, alle vondsten in de duinen), Physcia dubia (23 x), Caloplaca citrina (6 x) en Lecanora muralis (6 x) (alle vondsten buiten de duinen).

Van 22 in beide jaren gevonden soorten is er een opvallende toename of afname te constateren (tabel 2). De vooruitgang is voor de nitrofytische soorten veel groter dan voor de overige soorten: van de 19 in het gebied aangetroffen nitrofyten zijn er 14 nieuw verschenen of sterk toegenomen. De vooruitgang blijkt ook uit de gemiddelde vondstfrequentie: deze nam voor de nitrofytische soorten toe van 5,3% tot 8,9%, een toename met 68%. Voor de 92 overige soorten liep de vondstfrequentie op van 4,7% naar 5,8%, een toename met 23%. Op deze wijze berekend is de toename van de nitrofytische soorten dus driemaal zo sterk als van de overige soorten. Echter, ook van de acido- en neutrofytische soorten zijn er meer nieuw verschenen of sterk toegenomen dan verdwenen of sterk afgenomen. De toename van de acido- en neutrofytische soorten vond vooral plaats in de duinen, van de nitrofytische soorten vooral in het polderland. Drie nieuw verschenen soorten zijn voor Nederland zeer zeldzaam: Normandina pulchella, Strigula affinis en Parmelia reticulata. Alle werden gevonden in de duinen. Een zeer zeldzame soort, eveneens uit de duinen, is verdwenen: Bryoria fuscescens.

Tabel 3 en 4 geven de gemiddelde aantallen lichenen per boomsoort



voor beide jaren, tabel 5 de toe- of afname voor de punten die in beide jaren bemonsterd zijn. De soortenrijkdom is toegenomen op alle boomsoorten, zowel over alle punten als over de in beide jaren bemonsterde punten. Deze toename blijkt ook uit de verspreidingskaarten (figuur 4 t/m 8). Het gemiddelde aantal licheensoorten per monster was in 1972 5,35, het maximum 28. In paragraaf 6.1 worden de vondstfrequenties van alle licheensoorten in beide jaren gegeven. De gemiddelde frequentie over alle soorten is toegenomen van 5,4% naar 7,0%.

De relatief sterke toename van nitrofytische soorten werd reeds eerder gevonden in vergelijkbare studies (De Bakker 1985, Van Dobben & De Bakker 1985). Er zijn een drietal oorzaken aan te wijzen:

1. verhoging van de (kunst)mestgift in de landbouw;
2. verhoging van de emissie van ammoniak door de intensieve veehouderij;
3. toename van het aantal honden in stedelijke gebieden.

Samenvattend kan men concluderen dat in het Rijnmondgebied de meeste epifytesoorten zich uitgebreid hebben. Deze uitbreiding is voor de acido- en neutrofytische soorten te verklaren uit de daling van de SO<sub>2</sub>-concentratie, en voor de nitrofytische soorten uit zowel de daling van de SO<sub>2</sub>-concentratie als de stijging van de bemestingsdruk. Een klein aantal soorten is achteruitgegaan. Hiervoor kon geen verklaring gevonden worden.



alleen in 1972 gevonden		alleen in 1986 gevonden	
Bryoria fuscescens	1	Caloplaca citrina	3
Candelaria concolor	2	Candelariella aurella	3
Chrysothrix candelaris	2	Cetraria chlorophylla	1
Haematomma ochroleucum	2	Graphis scripta	1
Lecanora saligna	2	Lecanora aitema	2
Ochrolechia subviridis	1	Lecanora muralis	3
Ochrolechia turneri B	1	Lecanora pulicaris	1
Opegrapha rufescens	2	Lecanora subfuscata	1
Pertusaria coccodes	2	Micarea nitschkeana	1
Pertusaria pertusa	1	Normandina pulchella	2
		Parmelia reticulata	2
		Phaeophyscia nigricans	3
		Physcia dubia	3
		Physcia stellaris	3
		Pseudevernia furfuracea	1
		Ramalina fraxinea	2
		Strigula affinis	2

Tabel 1. Soorten die in slechts één jaar gevonden zijn.

- 1 = acidofytische soort
- 2 = neutrofytische soort
- 3 = nitrofytische soort

Species only found in 1972 (left column) or only in 1986 (right column)



in 1972 veel meer dan in 1986		in 1986 veel meer dan in 1972	
Opegrapha vulgata	2	Cladonia spec.	1
Parmelia acetabulum	2	Dimerella pineti	1
Phlyctis argena	2	Evernia prunastri	1
		Hypogymnia tubulosa	1
		Lecanora conizaeoides	2
		Lecanora dispersa	3
		Lecanora expallens	2
		Lepraria incana	2
		Physcia adscendens	3
		Physcia caesia	3
		Phaeophyscia orbicularis	3
		Physcia tenella	3
		Parmelia subaurifera	2
		Parmelia subrudecta	2
		Parmelia sulcata	2
		Ramalina farinacea	2
		Rinodina exigua	3
		Xanthoria parietina	3
		Xanthoria polycarpa	3

Tabel 2. Soorten die sterk voor- of achteruitgegaan zijn.

- 1 = acidofytische soort
- 2 = neutrofytische soort
- 3 = nitrofytische soort

Species having strongly decreased (left column) or increased (right column)



	boom	punten	soorten
Alnus		12	3.08
Fraxinus		33	3.73
Juglans		14	4.71
Populus		75	5.60
P. tremula		20	10.25
Quercus		26	6.12
Salix (boom)		131	4.47
id.(struweel)		17	9.59
Sambucus		50	8.78
Tilia		18	1.89
Ulmus		123	5.21
overige		46	3.26
TOTAAL		565	5.35

Tabel 3. Aantal monsterpunten en gemiddeld aantal soorten in 1972

Number of sample sites and mean species number in 1972

	boom	punten	soorten
Alnus		13	7.92
Fraxinus		62	4.89
Juglans		17	5.00
Populus		158	8.04
P. tremula		15	11.53
Quercus		27	8.19
Salix (boom)		151	6.36
id.(struweel)		17	14.12
Sambucus		22	9.18
Tilia		26	3.38
Ulmus		125	6.57
overige		56	7.75
TOTAAL		689	7.11

Tabel 4. Aantal monsterpunten en gemiddeld aantal soorten in 1986

Number of sample sites and mean species number in 1986



	boom	punten	soorten
Alnus		8	4.50
Fraxinus		15	0.20
Juglans		7	2.00
Populus		40	4.03
P. tremula		12	0.17
Quercus		14	2.29
Salix (boom)		53	1.42
id.(struweel)		12	3.58
Sambucus		18	2.33
Tilia		7	0.57
Ulmus		63	2.30
overige		18	3.94
TOTAAL		267	2.35

Tabel 5. Aantal zowel in 1972 als in 1986 bemonsterde punten en gemiddeld verschil in aantal soorten (1986 - 1972).

Number of sites sampled both in 1972 and 1986 and mean difference in species number (1986 - 1972)



## 5. LITERATUUR

- Bakker, A.J. de 1985. Herkolonisatie door epifytische lichenen bij dalende  $SO_2$ -concentratie in Zuid-Holland: een statistische analyse. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 64 p.
- Bakker, A.J. de & Dobben, H.F. van 1985. Inventarisatie van epifytische lichenen in Midden-Delfland en het Meijegebied. RIN-rapport 85/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 37 p.
- Brand, A.M. 1977. Verspreiding, oecologie en sociologie van epifytische lichenen en mossen in de duinen van Voorne en in het overige Deltagebied. Doctoraalverslag Rijksherbarium, Leiden. 104 p. + 9 bijl.
- Canter, K.J. 1980. Toelichting bij het Korstmossen-archief van Nederland. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 27 p.
- Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond. 1984. Verslag 4e kwartaal 1983. D.C.M.R., Schiedam.
- Knaap, W.O. van der 1984. Inventarisatie van epifytische lichenen en mossen in de provincie Utrecht in 1984. Provinciale Waterstaat Utrecht, Afdeling Ecologie, Rapport nr. 66. 14 p. + 14 bijl.
- Wit, T. de. 1976. Epiphytic lichens and air pollution in The Netherlands. Bibl. Lichenol., vol. 5. Cramer, Vaduz. 230 p.



## 6. BIJLAGEN

### 6.1 Soortenlijst lichenen

De lichensoorten zijn in het gegevensbestand in gecodeerde vorm weergegeven, in principe volgens Canters 1980. Onderstaande tabel geeft een volledige lijst van de soorten met hun codes en frequenties.

a = lichensoort in code

b = aantal vondsten in 1972

c = aantal vondsten in 1986

d = aantal vondsten als percentage van totaal aantal monsterpunten in 1972

e = aantal vondsten als percentage van totaal aantal monsterpunten in 1986

f = lichensoort volledige naam. (n) = nitrofytische soort.

a	b	c	d	e	f
alefus	2	0	0.4	0.0	Bryoria fuscescens (Gyelnik) Brodo & Hawksw.
anijui	3	8	0.5	1.2	Anisomeridium juistense (Erichs.) R.C. Harris
aradia	3	1	0.5	0.1	Arthonia radiata (Pers.) Ach.
aspadi	17	17	3.0	2.5	Arthonia spadicea Leighton
bacarc	5	1	0.9	0.1	Bacidia arceutina (Ach.) Arnold
bacchl	1	11	0.2	1.6	Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenk.) Vězda
bacinc	1	5	0.2	0.7	Bacidia incompta (Borrer ex Hooker) Anzi, of: Bacidea subincompta (Nyl.) Arnold
bacint	1	1	0.2	0.1	Bacidia assulata (Koerber) Vězda
bacnit	0	3	0.0	0.4	Micarea nitschkeana (Lahm ex Rabenh.) Harm.
bacrub	2	3	0.4	0.4	Bacidia rubella (Hoffm.) Massal.
biapin	1	2	0.2	0.3	Strangospora pinicola (Massal.) Koerber
bucane	71	71	12.6	10.3	Diploicia canescens (Dickson) Massal.
bugris	9	18	1.6	2.6	Buellia griseovirens (Turner ex Borrer) Almb.
bupunc	294	401	52.0	58.2	Buellia punctata (Hoffm.) Massal.
caloci	0	6	0.0	0.9	Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr. (n)
canaur	0	2	0.0	0.3	Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. (n)
cancon	3	0	0.5	0.0	Candelaria concolor (Dickson) Stein
canref	32	27	5.7	3.9	Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau (n)
canvit	8	23	1.4	3.3	Candelariella vitellina (Hoffm.) Muell. Arg. (n)
catgri	24	33	4.2	4.8	Cliostomum griffithii (Sm.) Coppins
cetchl	0	2	0.0	0.3	Cetraria chlorophylla (Willd.) Vainio
chaenf	10	7	1.8	1.0	Chaenotheca ferruginea (Turner ex Borrer) Migula
cspeci	66	137	11.7	19.9	Cladonia spec.
dimdil	6	56	1.1	8.1	Dimerella pineti (Schrader) Vězda
entcra	1	1	0.2	0.1	Enterographa crassa (DC.) Fée
evepru	111	205	19.6	29.8	Evernia prunastri (L.) Ach.



grascr	0	1	0.0	0.1	Graphis scripta (L.) Ach.
gyatru	1	1	0.2	0.1	Gyalecta truncigena (Ach.) Hepp.
haecoc	1	0	0.2	0.0	Haematomma ochroleucum (Necker) Laundon
hypphy	124	167	21.9	24.2	Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
hyptub	26	66	4.6	9.6	Hypogymnia tubulosa (Schaerer) Haraas
lcarpi	9	11	1.6	1.6	Lecanora carpineae (L.) Vainio
lchera	105	117	18.6	17.0	Lecanora chlarotera Nyl.
lchona	0	2	0.0	0.3	Lecanora pulicaris (Pers.) Ach.
lconde	293	531	51.9	77.1	Lecanora conizaeoides Nyl. ex Crombie
ldispe	3	167	0.5	24.2	Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf. (n)
lecacy	5	16	0.9	2.3	Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr. (n)
lecide	78	115	13.8	16.7	Lecidella elaeochroma (Ach.) Hazsl.
lecsae	0	1	0.0	0.1	Lecanora aitema (Ach.) Hepp.
lecsca	0	1	0.0	0.1	Hypocenomyce scalaris (Ach.) Choisy
lecsym	11	11	1.9	1.6	Lecanora symmicta (Ach.) Ach.
lepcan	2	0	0.4	0.0	Chrysothrix candelaris (L.) Laundon
lepinc	166	266	29.4	38.6	Lepraria incana (L.) Ach.
lexpal	317	424	56.1	61.5	Lecanora expallens Ach.
lhagen	38	38	6.7	5.5	Lecanora hageni (Ach.) Ach.
llaevi	2	6	0.4	0.9	Lecanora sienae B. de Lesd.
lmural	0	6	0.0	0.9	Lecanora muralis (Schreber) Rabenh. (n)
lsalig	2	0	0.4	0.0	Lecanora saligna (Schrader) Zahlbr.
lsubfu	0	1	0.0	0.1	Lecanora subfuscata Magnusson
norpul	0	1	0.0	0.1	Normandina pulchella (Borrer) Nyl.
ochyas	3	0	0.5	0.0	Ochrolechia subviridis (Høeg) Erichsen
opatra	6	8	1.1	1.2	Opegrapha atra Pers.
opcine	19	6	3.4	0.9	Opegrapha vulgata (Ach.) Ach.
oppuli	4	2	0.7	0.3	Opegrapha varia Pers.
oprufe	1	0	0.2	0.0	Opegrapha rufescens Pers.
opsubs	1	1	0.2	0.1	Opegrapha niveoatra (Borrer) Laundon
paceta	24	15	4.2	2.2	Parmelia acetabulum (Necker) Duby
paramb	4	2	0.7	0.3	Foraminella ambigua (Wulfen) Meyer
pcaper	4	11	0.7	1.6	Parmelia caperata (L.) Ach.
peralb	3	0	0.5	0.0	'Ochrolechia turneri B'
perama	2	1	0.4	0.1	Pertusaria amara (Ach.) Nyl.
percoc	1	0	0.2	0.0	Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl.
perlei	2	1	0.4	0.1	Pertusaria leioplaca DC.
perper	1	0	0.2	0.0	Pertusaria pertusa (Weigel) Tuck.
pexasp	4	2	0.7	0.3	Parmelia exasperatula Nyl.
pglagl	11	6	1.9	0.9	Parmelia glabratula Nyl.
phadgl	1	3	0.2	0.4	Hyperphyscia adglutinata (Floerke)
					Mayrh. & Poelt (n)
phadsc	36	102	6.4	14.8	Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier (n)
phaipo	2	2	0.4	0.3	Physcia aipolia (Ehrh. ex Humb.)
					Fuernrohr
phcaes	8	25	1.4	3.6	Physcia caesia (Hofm.) Fuernrohr (n)
phdubi	0	23	0.0	3.3	Physcia dubia (Hoffm.) Lettau (n)
phgris	38	35	6.7	5.1	Physconia grisea (Lam.) Poelt (n)
phlarg	20	8	3.5	1.2	Phlyctis argena (Sprengel) Flotow
phnigr	0	1	0.0	0.1	Phaeophyscia nigricans (Floerke) Moberg
					(n)
phorbi	64	114	11.3	16.5	Phaeophyscia orbicularis (Necker) Moberg
					(n)
phperi	1	3	0.2	0.4	Physconia perisidiosa (Erichsen) Moberg
phpulv	3	4	0.5	0.6	Physconia distorta (With.) Laundon
phstel	0	3	0.0	0.4	Physcia stellaris (L.) Nyl. (n)
phtene	211	300	37.3	43.5	Physcia tenella (Scop.) DC. (n)



plagla	13	12	2.3	1.7	Platismatia glauca (L.) Culb. & C. Culb.
poraff	0	1	0.0	0.1	Strigula affinis (Massal.) R.C. Harris
porchl	3	12	0.5	1.7	Porina aenea (Walbr.) Zahlbr.
pperla	3	3	0.5	0.4	Parmelia perlata (Huds.) Ach.
pretic	0	1	0.0	0.1	Parmelia reticulata Taylor
prevol	10	10	1.8	1.5	Parmelia revoluta Floerke
psaxat	13	12	2.3	1.7	Parmelia saxatilis (L.) Ach.
psefur	0	14	0.0	2.0	Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf
psubau	71	153	12.6	22.2	Parmelia subaurifera Nyl.
psubru	63	114	11.2	16.5	Parmelia subrudecta Nyl.
psulca	226	327	40.0	47.5	Parmelia sulcata Taylor
ptilia	2	2	0.4	0.3	Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach.
ramfar	94	140	16.6	20.3	Ramalina farinacea (L.) Ach.
ramfas	8	12	1.4	1.7	Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.
ramfra	0	1	0.0	0.1	Ramalina fraxinea (L.) Ach.
rinexi	4	40	0.7	5.8	Rinodina exigua (Ach.) Gray (n)
schdec	1	2	0.2	0.3	Schismatomma decolorans (Turner & Borrer ex Sm.) Clauz. & Vězda
toncar	2	1	0.4	0.1	Hypocenomyce caradocensis (Leight. ex Nyl.) P. James & G. Schneider
uspeci	21	24	3.7	3.5	Usnea spec.
xcande	12	27	2.1	3.9	Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr. (n)
xparie	123	190	21.8	27.6	Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. (n)
xpolyc	59	135	10.4	19.6	Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber (n)
			5.4	7.0	gemiddelde over alle 101 soorten
			5.6	9.2	gemiddelde over de 19 nitrofiële soorten
			5.3	6.5	gemiddelde over de 82 overige soorten



## 6.2 Soortenlijst mossen

a = mossoort in code

b = vondsten in 1972; 1 = gevonden, - = niet gevonden

c = vondsten in 1986; idem

d = mossoort volledige naam. (n) = nitrofytische soort.

a	b	c	d
ambser	1	1	Amblystegium serpens (Hedw.) Br. Eur.
ambvar	1	-	Amblystegium varium (Hedw.) Lindb.
atrund	1	-	Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv.
auland	1	1	Aulacomnium androgynum (Hedw.) Schwaegr.
barcon	-	1	Barbula convoluta Hedw.
brarut	1	1	Brachythecium rutabulum (Hedw.) Br. Eur.
brasal	1	1	Brachythecium salebrosum (Web. & Mohr) Br. Eur.
bravel	1	1	Brachythecium velutinum (Hedw.) Br. Eur.
bryarg	1	1	Bryum argenteum Hedw. (n)
brybic	-	1	Bryum bicolor Dicks. (n)
brycap	1	1	Bryum capillare Hedw.
bryrec	1	1	Barbula recurvirostra (Hedw.) Dix.
bryspe	-	1	Bryum spec.
calcus	1	1	Calliergon cuspidatum (Hedw.) Kindb.
cerpur	1	1	Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. (n)
cryhet	1	-	Cryphaea heteromalla (Hedw.) Mohr
diccir	1	1	Dicranoweisia cirrata (Hedw.) Milde
dichet	-	1	Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.
dicsco	1	1	Dicranum scoparium Hedw.
dreadu	1	-	Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.
encstr	1	-	Encalypta streptocarpa Hedw.
eurhpr	1	1	Eurhynchium praelongum (Hedw.) Br. Eur.
eurhst	1	-	Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.
fisadi	1	-	Fissidens adianthoides Hedw.
fonant	1	1	Fontinalis antipyretica Hedw.
frudil	1	1	Frullania dilatata (L.) Dum.
gripul	1	1	Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.
homser	1	1	Homalothecium sericeum (Hedw.) Br. Eur.
homtri	1	-	Homalia trichomanoides (Hedw.) Br. Eur.
hycup	1	1	Hypnum cupressiforme Hedw.
isoele	1	-	Isopterygium elegans (Brid.) Lindb.
isomyo	1	1	Isothecium myosuroides Brid.
isomyu	1	1	Isothecium myurum Brid.
leprir	1	1	Amblystegium riparium (Hedw.) Br. Eur.
lespol	1	1	Leskea polycarpa Hedw.
lobbid	1	1	Lophocolea bidentata (L.) Dum.
lophet	1	1	Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum.
metfur	1	1	Metzgeria furcata (L.) Dum.
mniaff	1	1	Plagiomnium affine (Funck) Kop.
mnicus	1	-	Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) Kop.
mnihor	1	1	Mnium hornum Hedw.
mniund	-	1	Plagiomnium undulatum (Hedw.) Kop.
orthaf	1	1	Orthotrichum affine Brid.
orthdi	1	1	Orthotrichum diaphanum Brid.
orthly	1	1	Orthotrichum lyellii Hook. & Tayl.



orthst	1	-	Orthotrichum striatum Hedw.
ortlin	-	1	Orthodontium lineare Schwaegr.
pelspe	1	-	Pellia spec.
placur	-	1	Plagiothecium curvifolium Schlieph.
plalae	1	-	Plagiothecium laetum Br. Eur.
plaspe	1	1	Plagiothecium spec.
plasyt	1	1	Plagiothecium nemorale (Mitt.) Jaeg.
plesch	-	1	Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.
pohnut	1	1	Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.
porpla	1	-	Porella platyphylla (L.) Pfeiff
pticil	-	1	Ptilidium ciliare (L.) Hampe
ptipul	1	-	Ptilidium pulcherrimum (G. Web.) Vainio
radcom	1	1	Radula complanata (L.) Dum.
rhycon	1	1	Rhynchostegium confertum (Dicks.) Br. Eur.
rhymur	-	1	Rhynchostegium murale (Hedw.) Br. Eur.
thaalo	1	-	Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Nieuwl.
torlae	1	1	Tortula laevipila (Brid.) Schwaegr.
tormur	1	1	Tortula muralis Hedw. (n)
torpap	1	-	Tortula papillosa Schimp.
torrur	1	1	Tortula ruralis (Hedw.) Gaertn.
torsub	1	1	Tortula subulata Hedw.
ulobru	1	1	Ulota crispa (Hedw.) Brid.
ulocri	1	1	Ulota crispa (Hedw.) Brid.
ulophy	1	-	Ulota phyllantha Brid.
zygvir	1	1	Zygodon viridissimus (Dicks.) R. Br.



### 6.3 Determinatieproblemen

Hieronder volgt een opsomming van de soorten die voor de vergelijkbaarheid van de inventarisaties van 1972 en 1986 niet zijn meegerekend of zijn samengevoegd met andere soorten. Het zijn alleen lichenen.

a = soort in code

b = code van de soort waarmee hij is samengevoegd (indien niet weggelaten)

c = soort volledige naam

a	b	c
artbif	anijui	Anisomeridium biforme (Borrer in Hooker) R.C. Harris
artgem	anijui	Acrocordia gemmata (Ach.) Massal.
bacfal		Bacidia arnoldiana Koerber
calivi		Calicium viride Pers.
caloob		Caloplaca obscurella (Lahm) Th. Fr.
canxan	canvit	Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau
catpra		Micarea prasina Fr.
catspe		Catillaria spec.
cbacil	cspeci	Cladonia bacillaris auct.
cchlor	cspeci	Cladonia chlorophaea (Floerke ex Sommerf.) Sprengel
cconio	cspeci	Cladonia coniocraea (Floerke) Sprengel
cfimbr	cspeci	Cladonia fimbriata (L.) Fr.
chaens		Chaenotheca stemonea (Ach.) Muell. Arg.
cpyxid	cspeci	Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.
groene		cf. Bacidia arnoldiana Koerber
gyaana		Gyalideopsis anastomosans P. James & Vězda
lecaer		Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James
lecfle		Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James
lecgra		Trapeliopsis granulosa (Hoffm.) H.T. Lumbsch
leculi		Saccomorpha icmalea (Ach.) ...
opspec	opcine	Opegrapha spec.
opvari	oppuli	Opegrapha varia Pers.
opvulg	opcine	Opegrapha vulgata (Ach.) Ach.
phspec		Physconia spec.
proque	lexpal	Pyrrhospora quernea (Dickson) Koerber
usubfl	uspeci	Usnea subfloridana Stirton
xaureo	xparie	Xanthoria aureola auct.

Bovendien is bij een aantal soorten mossen en lichenen in de code aangegeven wanneer fertiele exemplaren gevonden zijn. Dit is gebeurd door van de soortcode de laatste letter te vervangen door de letter f. Het gaat om de codes (niet-fertiele vorm):

bacrub bugris caloci caloob canvit catgri entcra homser hypphy lconde  
lexpal paceta phgris phorbi phpulv phtene psulca tormur.

De steriele vorm van lconde is aangegeven door lconds.



#### 6.4 Boomsoorten

De boomsoorten zijn als volgt gecodeerd:

ac *Acer pseudoplatanus*  
ae *Aesculus spec.*  
al *Alnus glutinosa*  
ap *Acer platanoides*  
be *Betula spec.*  
ca *Carpinus betulus*  
cr *Crataegus spec.*  
cs *Castanea sativa*  
fa *Fagus sylvatica*  
fr *Fraxinus excelsior*  
hi *Hippophae rhamnoides*  
ju *Juglans spec.*  
pa *Populus alba* of *canescens*  
pb *Populus canadensis* of *nigra* (voor de verwerking samengenomen met po)  
pc *Populus canadensis* (voor de verwerking samengenomen met po)  
pn *Populus nigra* (voor de verwerking samengenomen met po)  
po *Populus* (meestal *canadensis*)  
pt *Populus tremula*  
qu *Quercus robur*  
rh *Rhamnus catharticus*  
sa *Salix* (boom, meestal *alba*)  
sb *Salix caprea* (voor de verwerking samengenomen met sa)  
(anders dan bij de Bakker & van Dobben 1985)  
sc *Salix cinerea* (voor de verwerking samengenomen met ss)  
sn *Sambucus nigra* (anders dan bij de Bakker & van Dobben 1985)  
sp *Salix purpurea* (voor de verwerking samengenomen met ss)  
sr *Salix repens*  
ss *Salix cinerea* en/of *purpurea*  
sz *Salix acutifolia* (voor de verwerking samengenomen met sa)  
ti *Tilia spec.*  
ul *Ulmus spec.*  
vr vruchtboom, fruitboom  
k (toevoeging achter de boomsoort) geknot



## 6.5 Standplaatsen

De standplaatsen zijn weergegeven met onderstaande codes. De codes zijn vaak in combinatie gebruikt voor een nauwkeuriger standplaatsomschrijving (maximaal 5 codes).

- a langs akker
- b in bos
- d buitendijks
- e op erf
- g in heg (anders dan bij De Bakker 1985 en De Bakker & van Dobben 1985)
- h bij gebouw
- j in bosje, groepje bomen
- k in of aan rand van bebouwde kom
- l in grasland
- m in moeras
- p in park of perk
- r langs bosrand
- s langs water
- t in tuin
- v vrijstaand
- w langs weg
- y op of aan dijk
- z in struweel of griend

## 6.6 Mate van voorkomen van de epifytensoorten

De mate van voorkomen van de gevonden epifytensoorten werden gecodeerd volgens de volgende schaal.

1. één exemplaar (bij lichleen: thallus, bij mos: polletje of plukje)
2. meer exemplaren op slechts één boom
3. weinig exemplaren op minder dan de helft van de onderzochte bomen
4. veel exemplaren op minder dan de helft van de onderzochte bomen
5. weinig exemplaren op meer dan de helft van de onderzochte bomen
6. veel exemplaren op meer dan de helft van de onderzochte bomen



## 6.7 Beschrijving van de datafile

format: ASCII  
schrijfdichtheid: 1600 BPI  
recordlengte: 150

De file bestaat uit twee stukken, beginnend met resp. 'arjan' en 'pim', die betrekking hebben op het gebied resp. ten noorden en ten zuiden van de Nieuwe Waterweg. Deze verschillen enigszins in opbouw van de records.

Opbouw van de records 'pim':

positie:	bevat:
1	spatie
2 t/m 6	uurhok
7	indien gegevens onvolledig: o; anders spatie
8 t/m 12	monsternummer
13 t/m 18	datum (als dagmaandjaar)
19	spatie
20 t/m 32	coördinaten met twee decimalen, incl. decimale punten en / (laatste decimaal is niet altijd bekend, in dat geval spatie)
33	spatie
34, 35, 36	waarnemer 1 (voor verklaring code zie Canters 1980)
37	spatie
38, 39, 40	waarnemer 2 (indien aanwezig; anders spaties)
41	spatie
42, 43, 44	waarnemer 3 (indien aanwezig; anders spaties)
45 t/m 49	spaties
50 en 51	boomsoort
52	indien geknot: k; anders: spatie
53, 54	aantal bomen (0 indien bomen bij herkartering verdwenen zijn)
55	spatie
56, 57	omtrek van de dikste boom in dm
58	spatie
59 t/m 63	milieu (indien minder dan 5 codes de rest spaties)
64 t/m 70	spaties
71 t/m 76	code eerste soort
77	hoeveelheid eerste soort
78	spatie
79 t/m 84	code tweede soort (enz.; herhaling 6 pos. code, 1 pos. hoeveelheid, spatie, tot max. 9 maal. Indien minder dan negen soorten de rest spaties. Indien meer dan 9 soorten herhaling van posities 1 t/m 70, dan de overige soorten, zoveel malen als nodig).

opbouw van de records 'arjan':

positie:	bevat:
1	spatie



2 t/m 5	uurhoknummer
6 en 7	*
8	spatie
9 t/m 11	monsternummer
12	spatie
13 t/m 18	datum
19	spatie
20 t/m 28	coördinaten met 1 decimaal, zonder decimale punt maar met /
29	spatie
30, 31, 32	waarnemer (altijd adb = Drs. A. J. de Bakker)
33	spatie
34, 35	boomsoort
36	indien geknot: k; anders spatie
37	spatie
38, 39	aantal bomen
40	spatie
41, 42	omtrek van de dikste boom in dm
43	spatie
44, 45, 46	milieu
47 t/m 70	spaties
vanaf 71	soorten als bij 'pim'

In de geprinte versie zijn ter wille van de leesbaarheid de records in tweeën gedeeld; de 'kop' (posities 1 t/m 69, alles één positie naar links verschoven) en daaronder de soorten (posities 70 t/m 150). In enkele gevallen is nog wat extra informatie tussen \$\$ toegevoegd (deze staat niet op de tape).

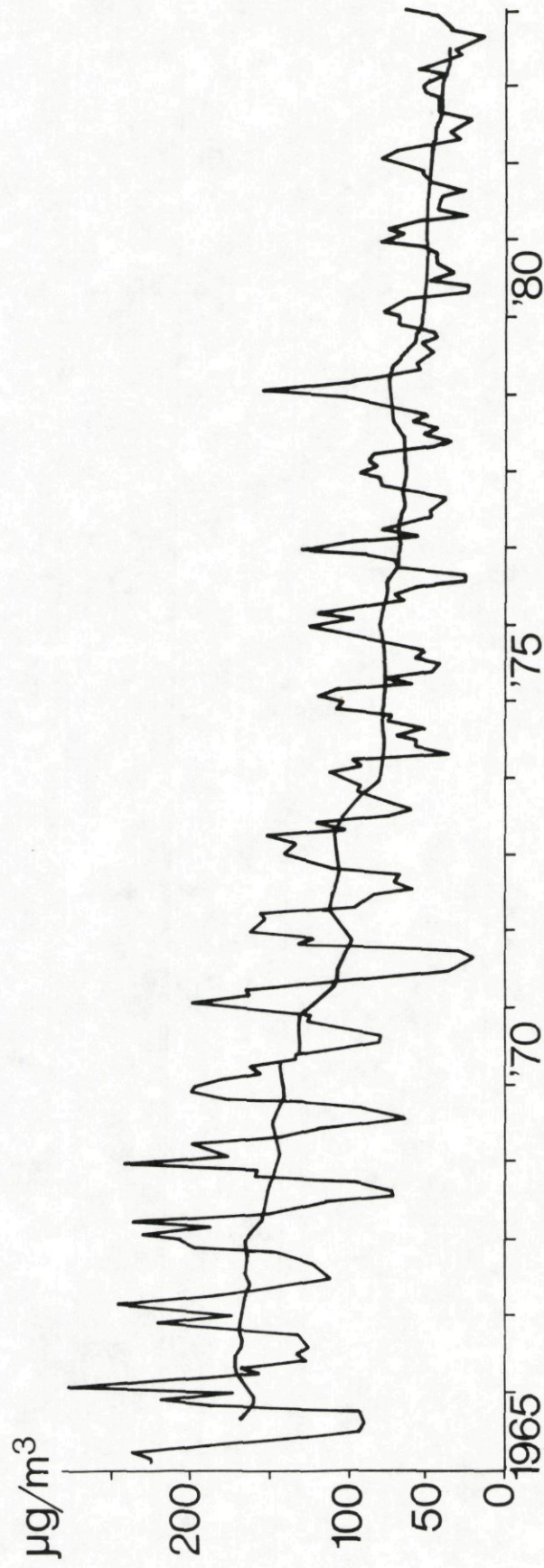




Figuur 1: ligging van het onderzoeksgebied

Location of the study area

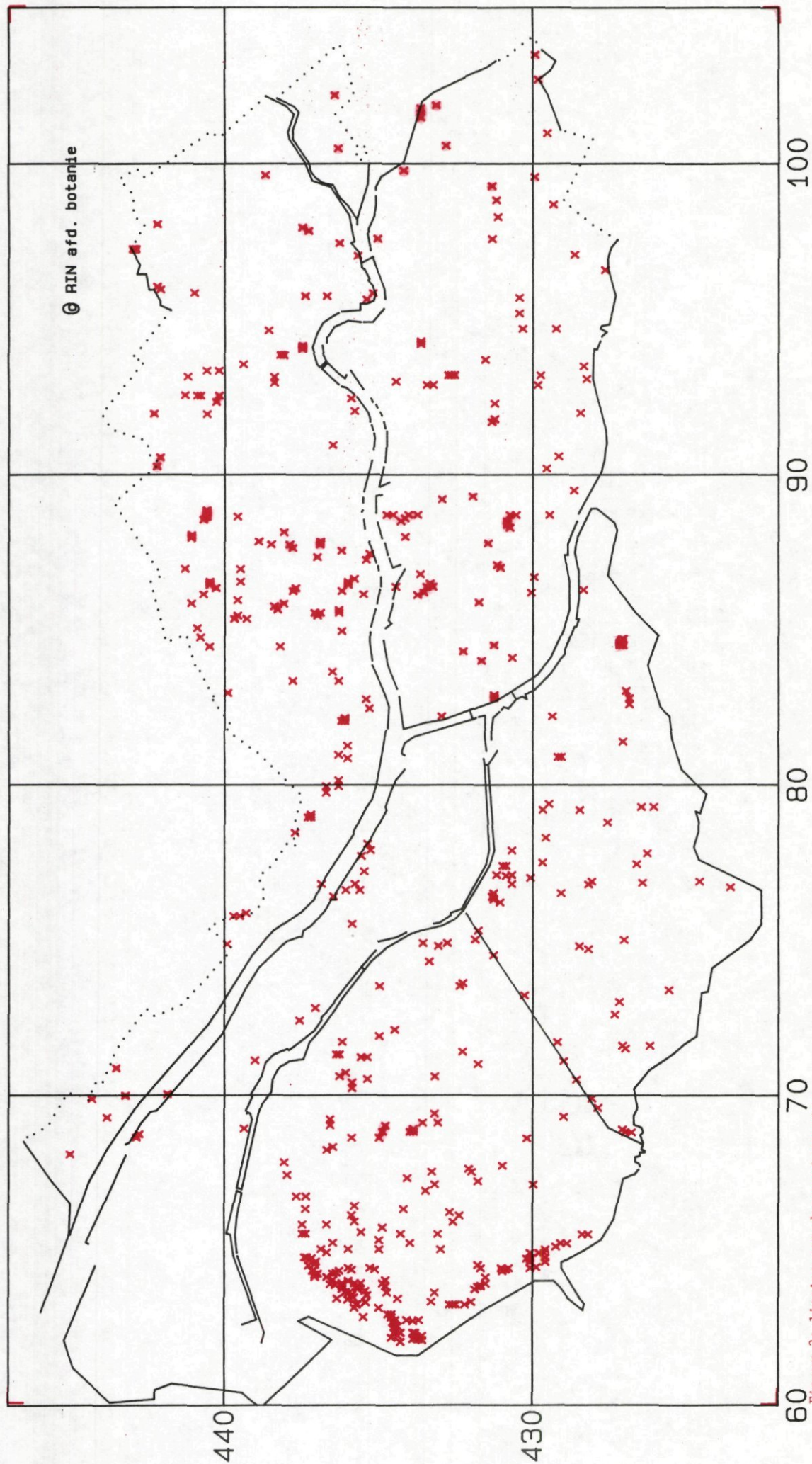




Figuur 2: verloop van de SO<sub>3</sub> concentratie in Schiedam tussen 1965 en 1984 (naar DCMR 1984)

Trend of SO<sub>2</sub>-concentration in the study area

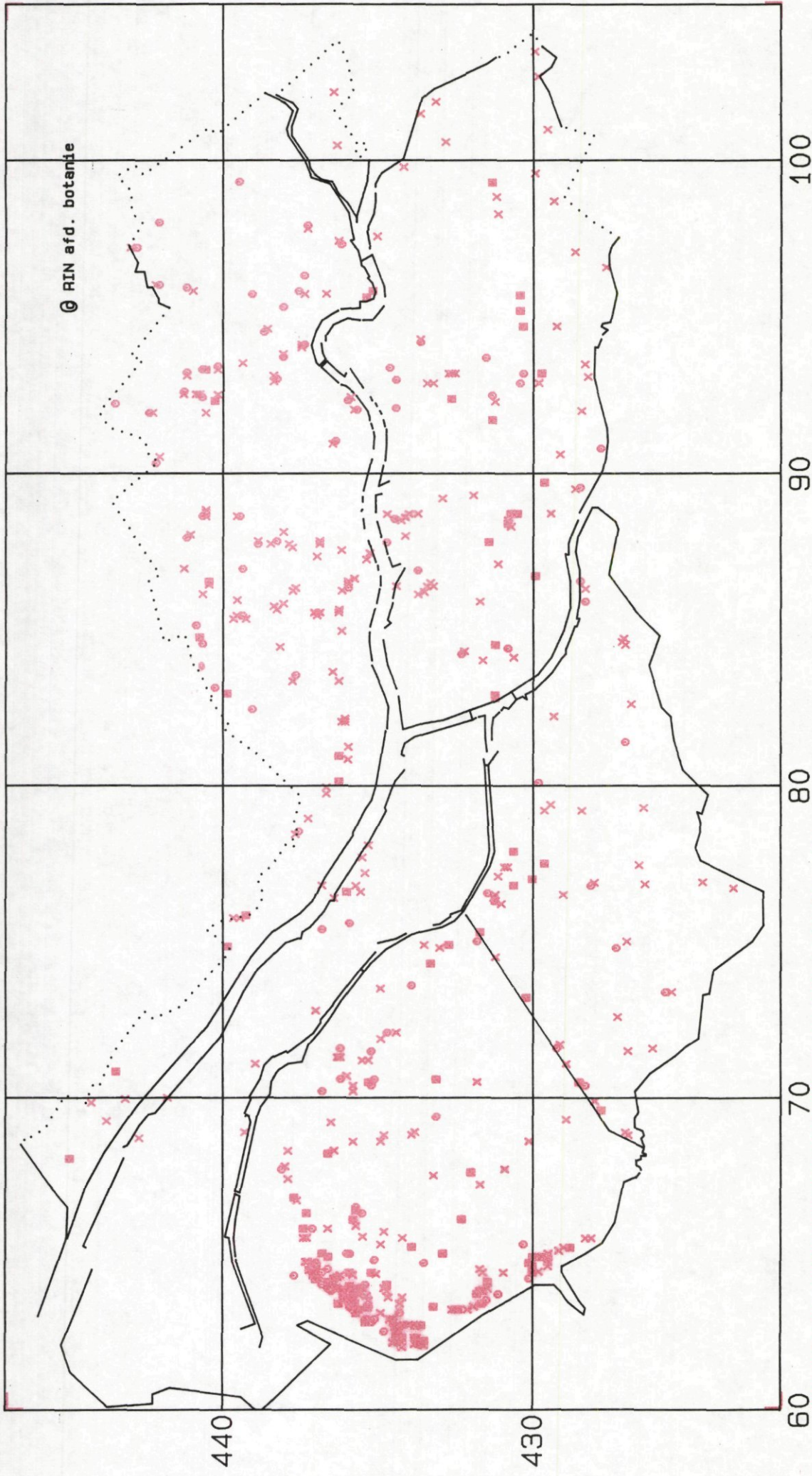




Figuur 3: ligging van de monsterpunten

Location of sample sites

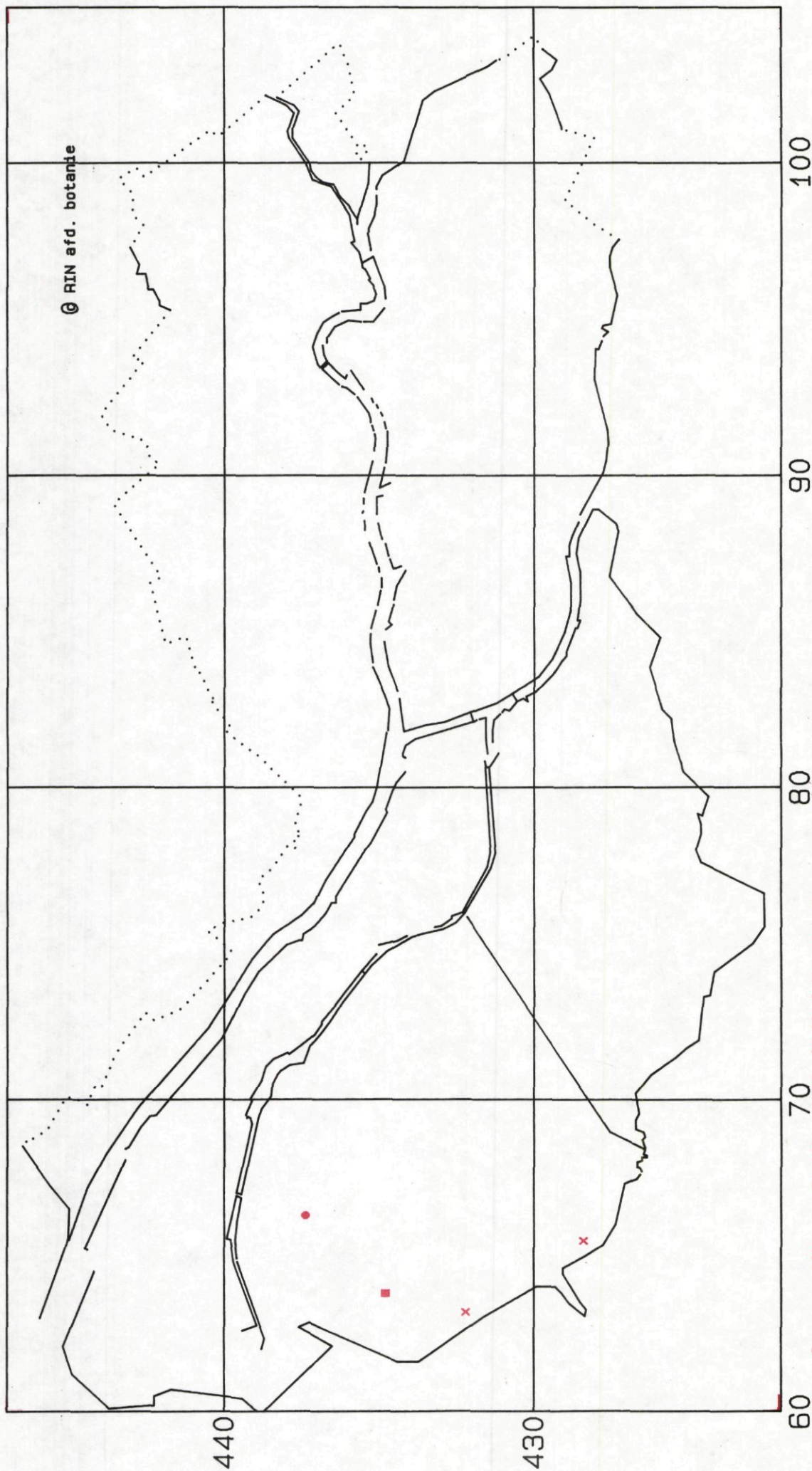




Figuur 4: verspreiding van Lecanora conizaeoides Nyl. ex Crombie. Dit is een extreem acidofytische soort die zich in de afgelopen eeuw dankzij de hoge SO<sub>2</sub>-concentraties sterk heeft kunnen uitbreiden. In het onderzochte gebied is zij nog steeds zeer algemeen.  
O = 1972, X = 1986

Distribution of Lecanora conizaeoides Nyl. ex Crombie.

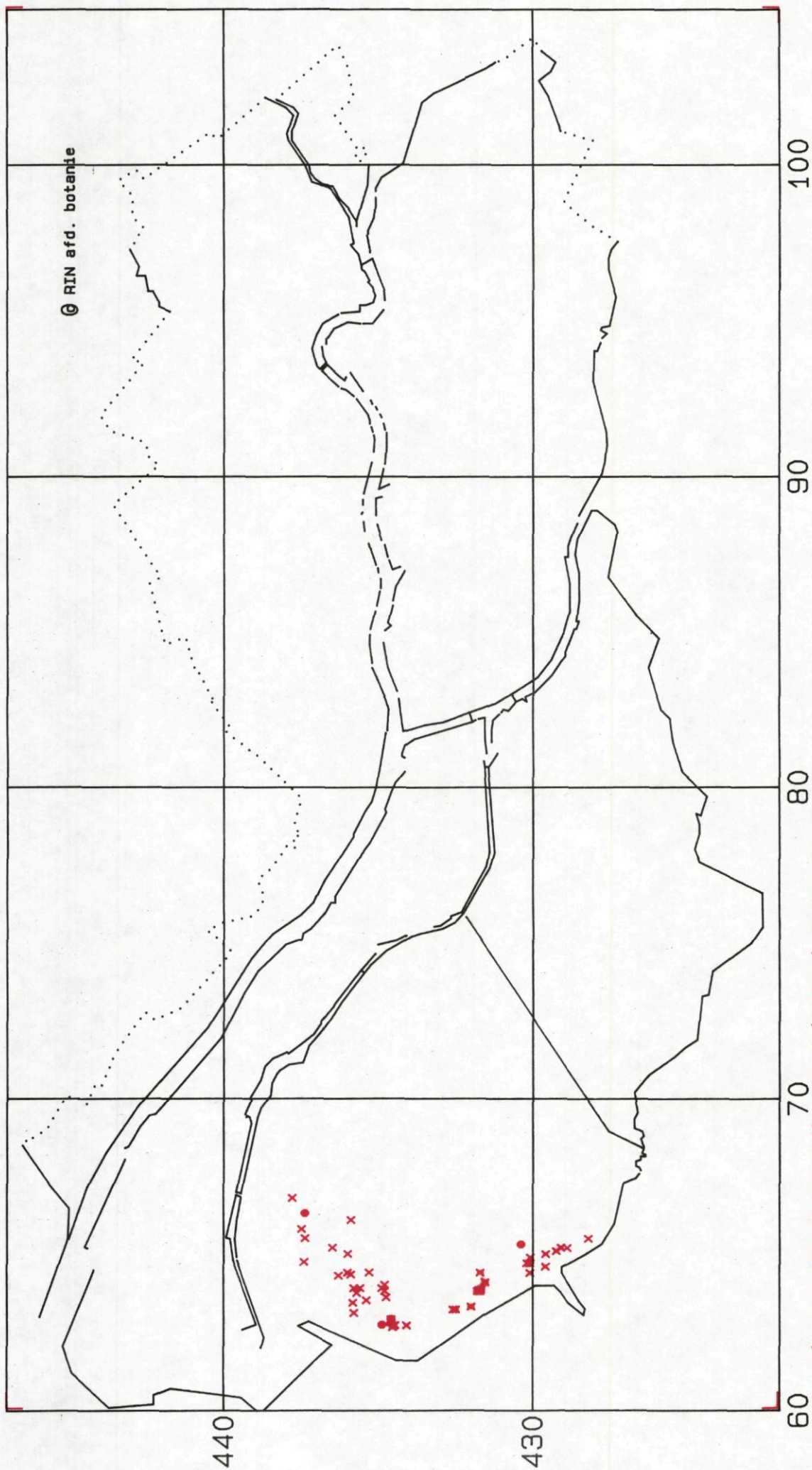




Figuur 5: verspreiding van *Bacidia rubella* (Hoffm.) Massal. Een soort die landelijk zeldzaam is en hier beperkt tot het duigebied van Voorne.  
 0 = 1972, X = 1986.

Distribution of *Bacidia rubella* (Hoffm.) Massal.

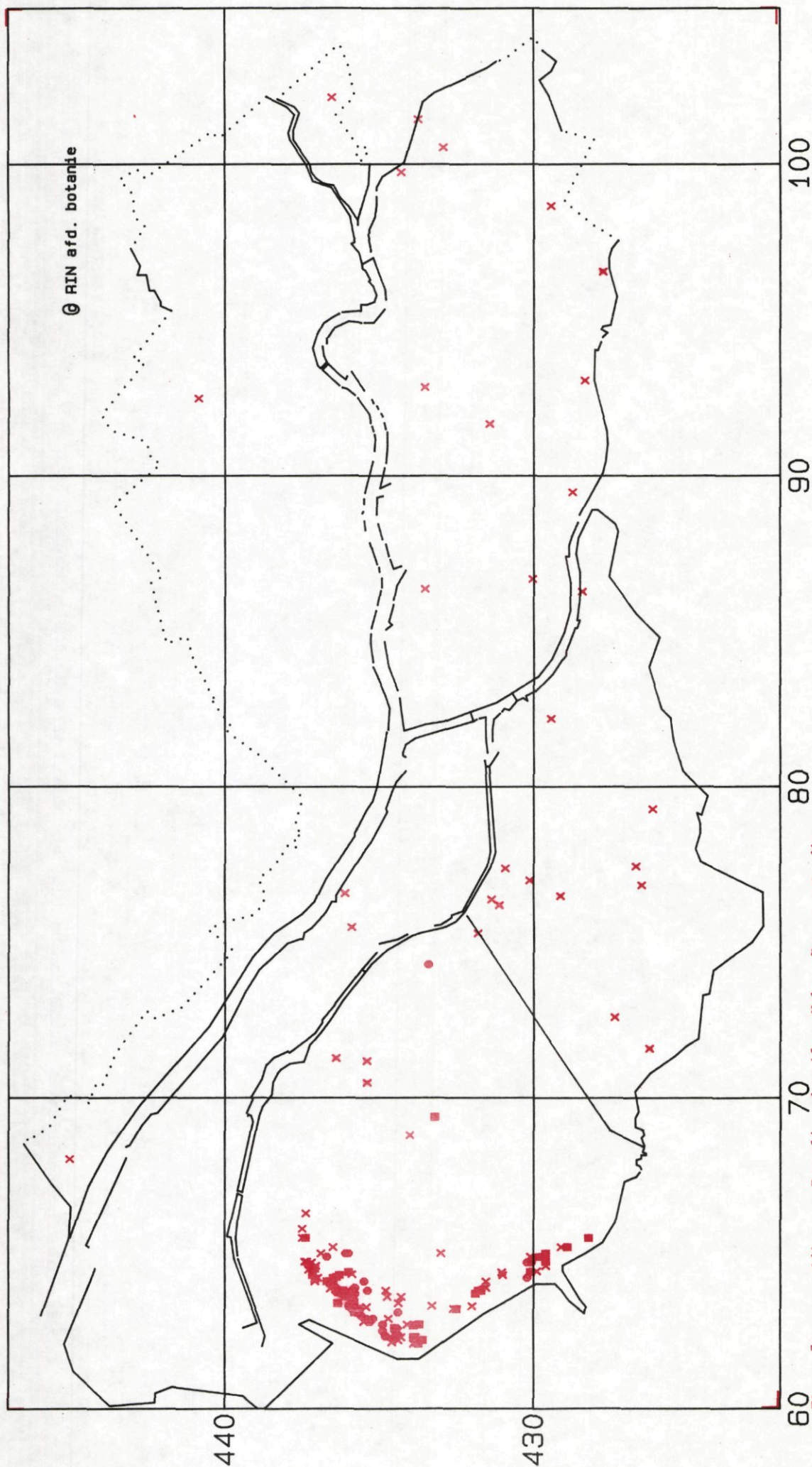




Figuur 6: verspreiding van Dimerella pineti (Schrader) Vezda. Een vochtminnende soort van oude boomvoeten die een gunstig milieu vindt in de parken en struvelen van de binnenduinen. 0 = 1972, X = 1986.

Distribution of Dimerella pineti (Schrader) Vezda.

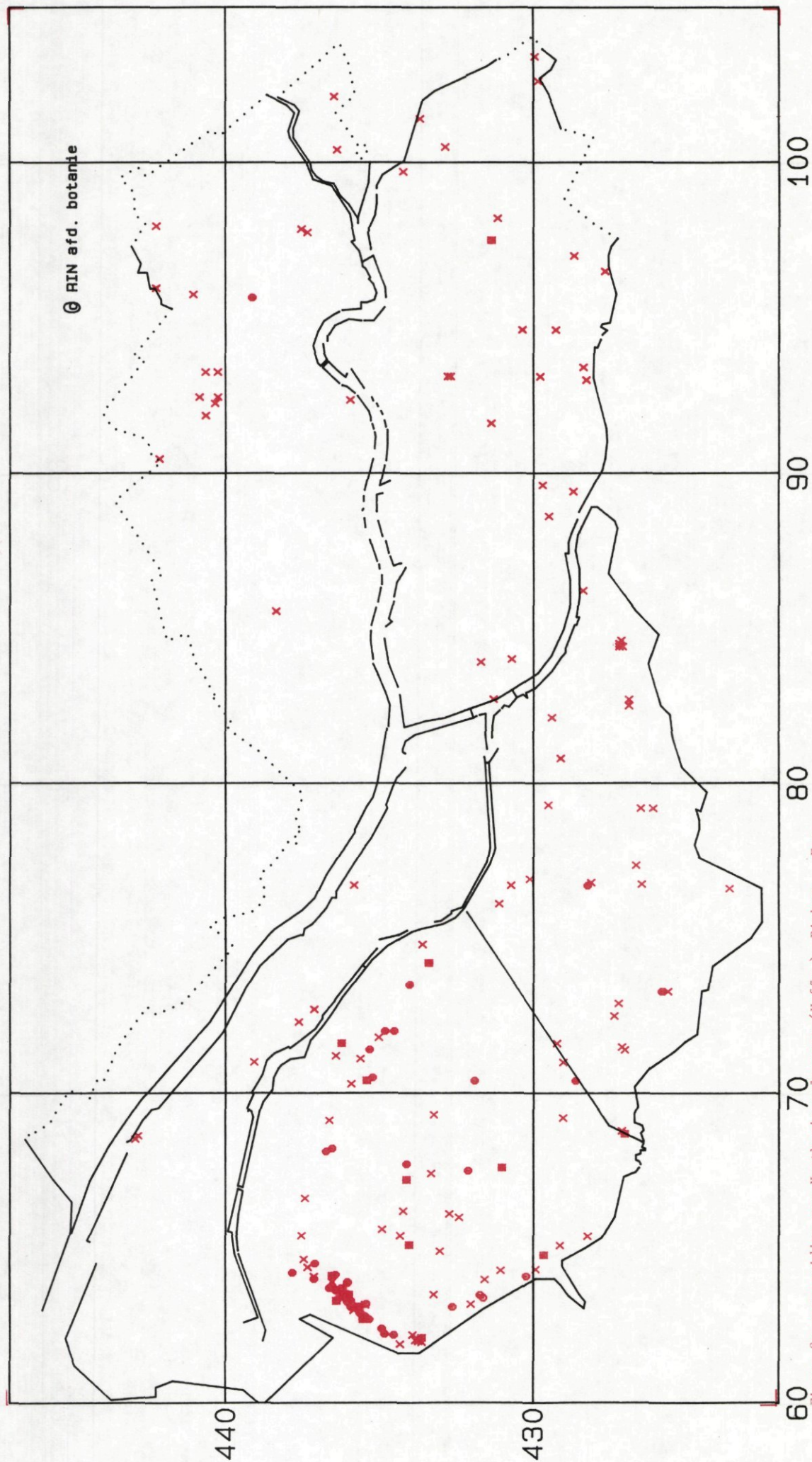




Figuur 7: verspreiding van *Parmelia subaurifera* Nyl. Een soort die dankzij de gedaalde SO<sub>2</sub>-concentratie sterk is vooruitgegaan.  
O = 1972, X = 1986.

Distribution of *Parmelia subaurifera* Nyl.

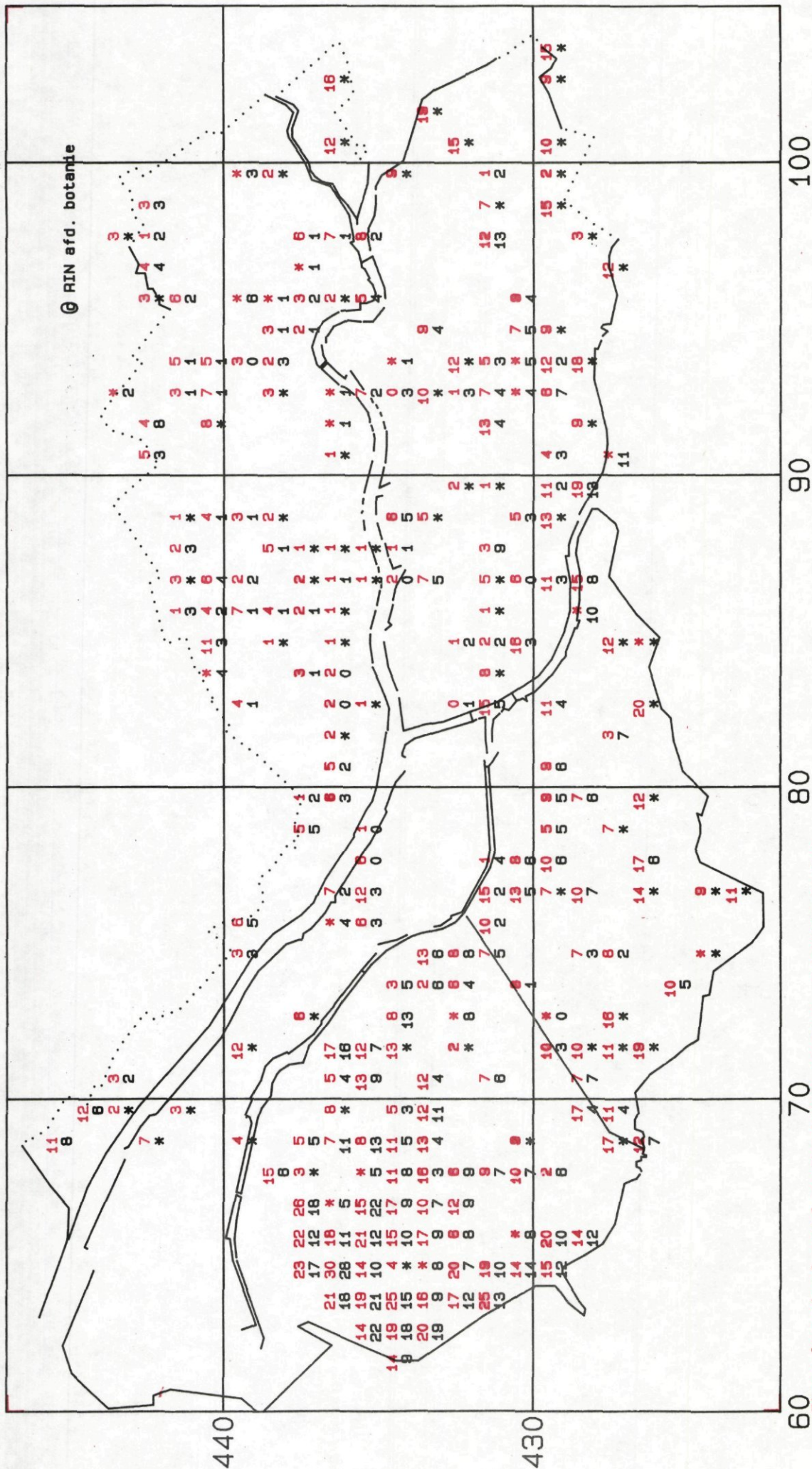




Figuur 8: verspreiding van Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber. Een soort die sterk is vooruitgegaan, ook in het stedelijke gebied, dankzij de gedaalde SO<sub>2</sub>-concentratie en de gestegen bemestingsdruk.  
O = 1972, X = 1986.

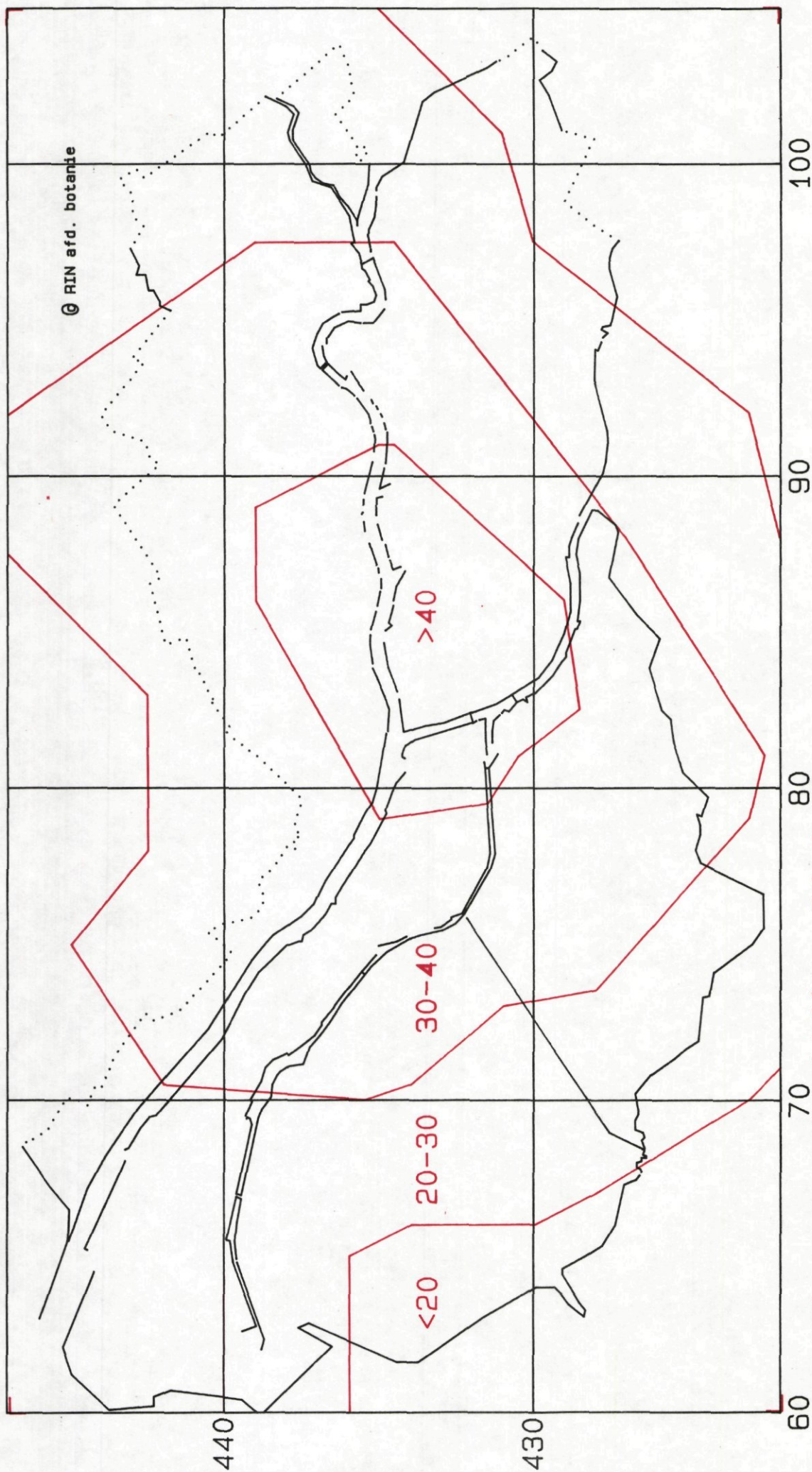
Distribution of Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber.





Figuur 9: maximaal aantal soorten in een monster, per kilometerhok. Het centrum van het hok ligt midden tussen de vier cijfers (getallen van één cijfer moet een 0 vóór gedacht worden). rood = 1986, zwart = 1972, \* = geen waarneming





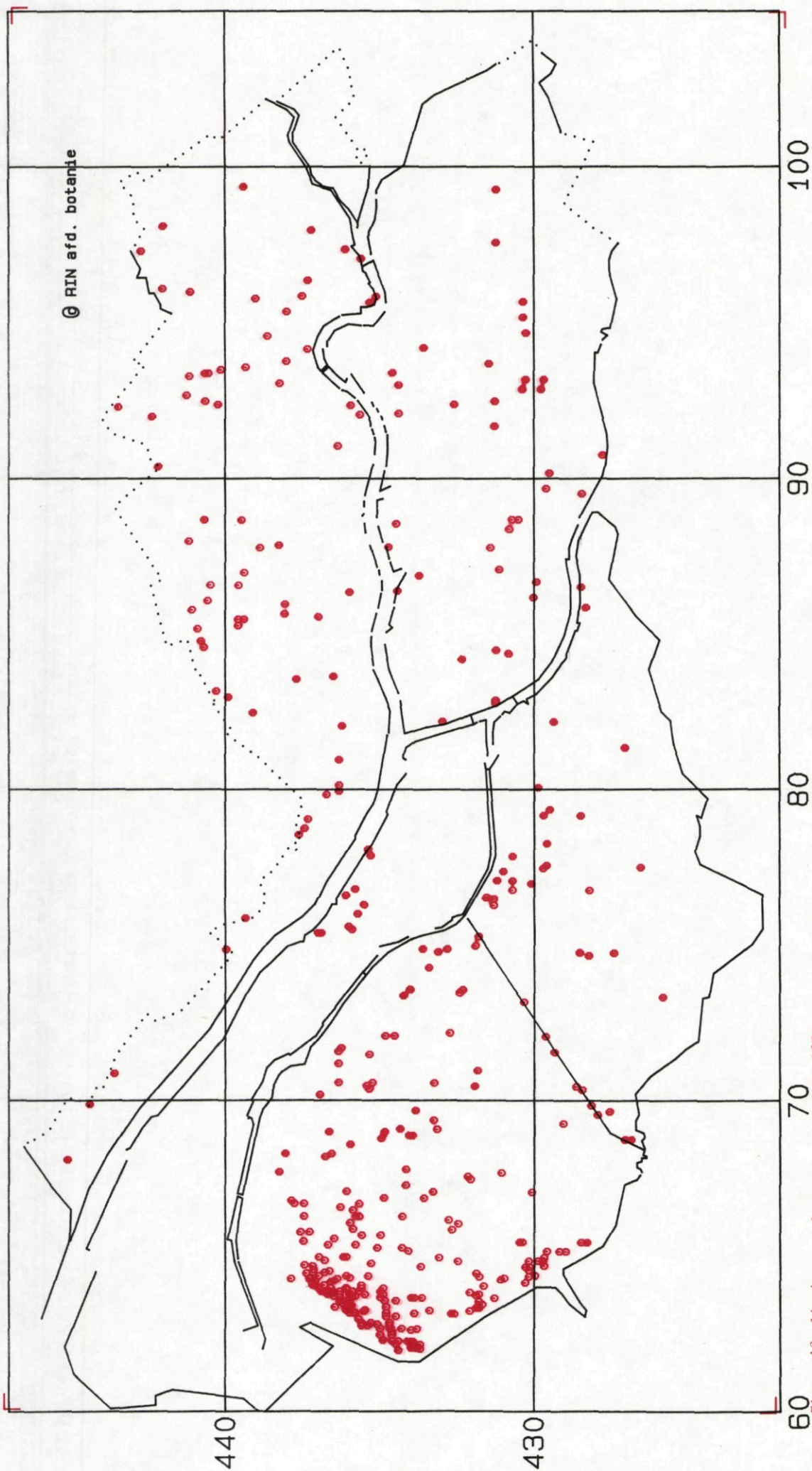
Figuur 10: S02-concentratie in het Rijnmondgebied (gegevens Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging)

S02-concentration in the study area









Figuur 12: ligging van de monsterpunten in 1972  
Sample sites in 1972



